

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-196219

(43)Date of publication of application : 02.08.1990

---

(51)Int.Cl. G02F 1/1337  
G02F 1/1337

---

---

(21)Application number : 01-015556	(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL
(22)Date of filing : 25.01.1989	(72)Inventor : NIINO HIROYUKI YABE AKIRA KAWABATA KOJIRO

---

## (54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL ORIENTED FILM BY USING LASER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the oriented film which can extremely adequately control the orientation of liquid crystal molecules by irradiating the surface of the high-polymer film on an electrode substrate with a high-intensity UV layer, thereby forming periodic patterns.

CONSTITUTION: The surface of the high-polymer film of the electrode substrate of a liquid crystal display device is irradiated with the high-intensity UV laser to form the periodic patterns. Arom. polyether sulfone, arom. polyimide and arom. polyester are used as the high-polymer film. XeF, XeCl, KrF, ArF or F2 excimer laser is used as the UV layer. The beam is passed through a mask (metallic pattern) in order to form the periodic patterns. The swarf by the laser splashes at a high speed and does not stick. The cutting depth is controllable by a laser wavelength, effluence and pulse number. The ruggedness which is physically and chemically stable is thus formed.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

**BEST AVAILABLE COPY**

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-196219

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 02 F 1/1337

識別記号

5 2 0

庁内整理番号

8806-2H  
8806-2H

④ 公開 平成2年(1990)8月2日

審査請求 有 請求項の数 4 (全5頁)

④ 発明の名称 レーザーを用いた液晶配向膜の作製方法

② 特 願 平1-15556

② 出 願 平1(1989)1月25日

⑦ 発 明 者 新 納 弘 之 茨城県つくば市東1丁目1番地 工業技術院化学技術研究所内

⑦ 発 明 者 矢 部 明 茨城県つくば市東1丁目1番地 工業技術院化学技術研究所内

⑦ 発 明 者 川 端 康 治 郎 茨城県つくば市東1丁目1番地 工業技術院化学技術研究所内

⑦ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

⑦ 指定代理人 工業技術院化学技術研究所長

## 明細書

## 1. 発明の名称

レーザーを用いた液晶配向膜の作製方法。

## 2. 特許請求の範囲

(1) 液晶表示装置における電極基板上の高分子フィルム表面に高強度の紫外レーザーを照射することで周期的な模様を形成させ、液晶配向膜を作製する方法。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の方法において、液晶表示電極基板を構成する高分子フィルムが芳香族ポリエーテルスルホン、芳香族ポリイミド及び芳香族ポリエステルであることを特徴とする液晶配向膜の製作方法。

(3) 特許請求の範囲第1項記載の方法において、紫外レーザーがXeF, XeCl, KrF, ArFあるいはF<sub>2</sub>エキシマーレーザーであることを特徴とする液晶配向膜の作製方法。

(4) 特許請求の範囲第1項記載の方法において、液晶表示電極基板を構成する高分子フィルムが芳香族ポリエーテルスルホンであり紫外レーザーが

SCJ

XeClエキシマーレーザーであることを特徴とする液晶配向膜の作製方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的と利用分野〕

本発明は液晶配向膜の作製方法に係り、特に液晶表示電極基板上の高分子フィルムの表面改質を、エネルギー源としてエネルギー及び位置制御性にすぐれた紫外レーザーを用いて、高分子表面の構造特性を向上させることで、液晶分子の配向制御に好適な高分子フィルムを作製する方法に関するものである。

液晶を用いた平面型表示装置は、従来のブラウン管を用いたものと比較して、軽量平面型で容積が小さい、動作電圧が低く消費電流が少ない等の長点を備えており、今後、急速にかつ広範囲に普及するものと考えられる。本発明は、この液晶表示装置の表示画質の改善や大面積表示化等の改良に関するものである。

〔発明の背景〕

近年、高度情報化社会への変革に支えられて、

電子計算機等の電子機器の発達が急速に進んでいる。これら電子機器の出入力装置である表示装置は、業務の多様化、複雑化に伴い、多機能化が要求されている。表示装置には、現在、主としてブラウン管が用いられ、容積の小型化ならびに消費電力の省力化について検討が進められている。また、液晶を用いた表示素子は、平面型で容積が小さく、動作電圧が低く消費電流が少ない等の特長を備えている。しかし、ブラウン管に比べ、表示画質や表示面積が劣っており、この問題点を解決するために、液晶分子の配向制御方法や高速化等の改良が進められている。液晶表示素子は、2枚の電極基板（高分子フィルムで被覆されている）で液晶物質を層状に挟持した構造を基本とし、その特性は、電極基板との界面層における液晶分子配向状態に強く依存する。したがって、液晶分子の配向制御方法は、表示素子としての特性を決める上で重要な役割を果たしている。液晶分子の配向制御方法としては、現在、電極基板上の分子フィルムをナイロン布等で一定方向に機械的に擦る、

s., Vol. 27, L475 (1988).) LB法による配向膜作製では、工程が湿式であること、あるいは大面積化や効果の再現性についての問題が残されている。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、液晶分子の配向制御技術に関して、液晶表示素子の優れた特性を低下させることなく、紫外レーザーを用いて電極基板上の高分子フィルムに周期的な模様を形成させる等の表面改質を簡便に行い、これにより、液晶分子を配向制御し、液晶表示装置の表示画質の改善や大面積表示化等の改良が効果的に図れる方法を提供する。

S. ラザレ等 (S. Lazare, R. Srinivasan, J. Phys. Chem., Vol. 90, 2124 (1986).) は、高分子フィルムの表面を、エキシマレーザーなどの高強度紫外レーザーで特定部位を照射すると、照射直後に容易に照射部表面が改質され、現象工程等の後処理を行うことなく、直後に形態学的な凹凸が形成されることを報告している。この紫外レ

ーザーという手法が用いられる (岡野光治、小林俊介、液晶：応用編、p. 79 (1985)、培風館)。しかしながら、この手法では、フィルム上の静電気の発生、制御性、埃の付着や効果の均一性に関する問題が指摘されている。また、最近ホログラフィックグレーディングの方法を用いて、高分子表面に形態学的な凹凸を形成させ、液晶分子を配向させることが検討されている (戸田清、渡辺典子、竹本敏夫、シャープ技報、Vol. 39, 67 (1988).)。この方法は、リソグラフィ技術を用いるために、光学装置が大規模になり、その工程もレジストの塗布、露光、現像等の複数の高度な工程を含み、コストが大きくなる欠点がある。

さらに、H. イケノ等は、ラングミュア-プロジェット法 (LB法) を用い、ポリイミド配向薄膜を得ているが (H. Ikeno, A. Oh-saki, M. Nitta, N. Ozaki, Y. Yokoyama, K. Nakaya, S. Kobayashi, Jpn. J. Appl. Phy

ーザーによる高分子表面の乾式エッチングは、その表面状態を観察するのに迅速で簡便な方法であるとしている。しかし、彼らは、そのエッチングの工業的な有用性、活用策には何等の提案も行っていない。本発明者らは、この紫外レーザー高分子乾式エッチング法における高分子の表面形態変化について鋭意研究を重ねた結果、レーザー照射により新しく形成された表面は、安定で、液晶分子等の有機分子を配向制御するのに極めて適した表面となっていることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすにいたった。さらに、本発明は、高分子フィルムの改質したい部位に相当するマスク (金属板製パターンなど) を通過させたレーザービームを照射することで、希望する照射部分のみに、直接に周期的な模様を形成させることが可能である。一方、エキシマレーザーのビームは、ヘリウム-ネオンレーザー、アルゴン及びクリプトンイオンレーザーやNd<sup>+</sup>:YAGレーザー等の他のレーザーのビームと比較して、ビーム形状は大きく、ビームを走査させ、任意の形状の改質

すべき部位を照射することで、大面積化にも容易に対応できる。特に、本発明は、紫外レーザーによる非熱的な光化学反応により、高分子化合物が反応するので、照射部位以外の周辺には何等の熱的損傷を伴わず、かつ、レーザーにより切削された断片は、高エネルギーを有したフラグメントとして、周囲に高速で飛散していくので、それらの断片が周囲には付着しておらず洗浄する必要もない極めて効果的な処理である。本発明は、従来のラビング法、ホログラフィックグレーティング法やLB法と比べ、配向膜の性能やコストの点で有利なものである。また、レーザーエッチング反応は、高分子フィルムのみで起こり、電極等の素子に対する損傷は全く観測されなかった。模様形状、大きさ、及び除去されるフィルムの量、すなわち切削される深さは、照射するレーザーの波長、フルエンス、パルス数により制御できる。また、本方法は通常の空气中、常温常圧雰囲気中での作業で良く、極めて容易な工程であり、作業雰囲気も減圧下、活性ガス、不活性ガス中と変えること

も可能である。こうして、レーザー照射部分の高分子フィルム表面上では、形態学的には周期的な、物理的、化学的に安定な凹凸（畝）が生まれている。

本発明におけるレーザーとしては、紫外レーザーが適しており、特に好適には、XeF (351 nm), XeCl (308 nm), KrF (248 nm), ArF (193 nm) あるいはF<sub>2</sub> (157 nm) エキシマーレーザーである。また、Nd<sup>+</sup>:YAG, 色素レーザー、Krイオンレーザー、Arイオンレーザーあるいは銅蒸気レーザーの基本発振波長光を非線形光学素子などにより、紫外光領域のレーザーに変換したものも有効である。レーザーのフルエンスとしては、素材により異なるが、約0.1 mJ/cm<sup>2</sup>/パルス以上の高輝度レーザーが望ましい。

なお、本発明において、対象となる高分子フィルムは、例えば、芳香族ポリエーテルスルホン、芳香族ポリイミド及び芳香族ポリエステルなどである。

#### 〔実施例〕

次に本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

##### 実施例 1

芳香族ポリエーテルスルホンフィルムの平滑な面に、45°方向からXeClエキシマーレーザーをエネルギー密度750 mJ/cm<sup>2</sup>で30ショット照射させ、表面に間隔1 μmの周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで液晶物質を層状に挟持し、偏光顕微鏡で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、単結晶液晶化を形成していることが分かった。

##### 実施例 2

芳香族ポリエーテルスルホンフィルムの平滑な面に、45°方向からXeClエキシマーレーザーをエネルギー密度750 mJ/cm<sup>2</sup>で30ショット照射させ、表面に間隔約1 μmの周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで二色性色素を1重量%混入した液晶物質を層状に挟持し、偏光顕微鏡、及び、偏光可視スペクトル法で観察し

たところ、レーザー照射部分の液晶分子は、高分子フィルム上の模様の方向と同一方向に配向し、単結晶液晶化を形成していることが分かった。

##### 実施例 3

芳香族ポリエーテルスルホンフィルムの平滑な面に、45°方向からXeClエキシマーレーザーをエネルギー密度750 mJ/cm<sup>2</sup>で100ショット照射させ、表面に間隔約1 μmの周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで二色性色素を1重量%混入した液晶物質を層状に挟持し、偏光顕微鏡、及び、偏光可視スペクトル法で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、高分子フィルム上の模様の方向と同一方向に配向し、単結晶液晶化を形成していることが分かった。

##### 実施例 4

芳香族ポリエーテルスルホンフィルムの平滑な面に、45°方向からXeClエキシマーレーザーをエネルギー密度750 mJ/cm<sup>2</sup>で1ショット照射させ、表面に間隔約1 μmの周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで二色性色素を

1 重量%混入した液晶物質を層状に挾持し、偏光顕微鏡、及び、偏光可視スペクトル法で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、実施例2と比較して配向性はやや低い、単結晶液晶化を形成していることが分かった。

手続補正書(自発)

元化技研第1209号

平成元年 7 月 5 日



特許庁長官 殿

1. 事件の表示 平成1年 特許願 第15556号
2. 発明の名称 レーザーを用いた液晶配向膜の作製方法
3. 補正をする者

事件との関係 特許 出願人

住所 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

氏名 (114)工業技術院長 杉浦 賢

4. 指定代理人

住所 〒(305)茨城県つくば市東1丁目1番地

氏名 (0031)工業技術院 化学技術研究所長 吉留

5. 拒絶理由通知の日付 平成 年 月 日

(発送日 平成 年 月 日)

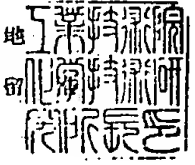
6. 補正により増加する発明の数 0

7. 補正の対象 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

8. 補正の内容

本願明細書中において、次の通り補正します。

(1) 第11頁末行に実施例5~9を追加します。



特許出願人 工業技術院長 飯塚 幸三

指定代理人 工業技術院化学技術研究所長 吉留

吉留

## 実施例5

一軸延伸したポリエチレンテレフタレートの平滑な面に、フィルム面に対し垂直な方向からKrFエキシマーレーザーをエネルギー密度500mJ/cm<sup>2</sup>で5または10ショット照射させ、表面に周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで液晶物質を層状に挾持し、偏光顕微鏡で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、単結晶液晶化していることが分かった。

## 実施例6

一軸延伸したポリエチレンテレフタレートの平滑な面に、フィルム面に対し垂直な方向からKrFエキシマーレーザーをエネルギー密度500mJ/cm<sup>2</sup>で5または10ショット照射させ、表面に周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで二色性色素を1重量%混入した液晶物質を層状に挾持し、偏光顕微鏡及び、偏光可視スペクトル法で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、高分子フィルム上の模様の方向と同一方向に配向し、単結晶液晶化していることが分かった。

## 実施例7

一軸延伸したポリエチレン2,6-ナフタレートの平滑な面に、フィルム面に対し垂直な方向からKrFエキシマーレーザーをエネルギー密度500mJ/cm<sup>2</sup>で5または10ショット照射させ、表面に周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで液晶物質を層状に挾持し、偏光顕微鏡で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、単結晶液晶化していることが分かった。

## 実施例8

一軸延伸したポリエチレン2,6-ナフタレートの平滑な面に、フィルム面に対し垂直な方向からKrFエキシマーレーザーをエネルギー密度500mJ/cm<sup>2</sup>で5または10ショット照射させ、表面に周期的な模様を形成させた。この2枚のフィルムで二色性色素を1重量%混入した液晶物質を層状に挾持し、偏光顕微鏡及び、偏光可視スペクトル法で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子は、高分子フィルム上の模様の方向と同一方向に配向し、単結晶液晶化していることが分かった。

## 実施例9

ポリイミドの平滑な面に、フィルム面に対し垂直な

方向からKrFエキシマーレーザーをエネルギー密度  
500 mJ/cm<sup>2</sup>で5または10ショット照射した。こ  
の2枚のフィルムで液晶物質を層状に挟持し、偏光顕  
微鏡で観察したところ、レーザー照射部分の液晶分子  
は、単結晶液晶化していることが分かった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**